

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

BÁRBARA ABADIA DE OLIVEIRA SILVA

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA REDUÇÃO DE DESVIO
MICROBIOLÓGICO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ITUIUTABA 2019

BÁRBARA ABADIA DE OLIVEIRA SILVA

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA REDUÇÃO DE DESVIO
MICROBIOLÓGICO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção, da
Universidade Federal de Uberlândia,
Campus Pontal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Batista
Penteado.

ITUIUTABA

2019

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter nos dado saúde e força para vencer todas as dificuldades nos permitindo concluir mais um ciclo da minha vida.

Aos meus pais, Simone e Washington, por não medirem esforços para a realização desse sonho, pelo incentivo, apoio e amor incondicional.

Ao meu namorado Guilherme Ferreira, pela presença, auxílio, dedicação e amor, tornando esse um sonho dele também.

Em memória dos meus avôs Bárbara e Carlos, que sempre estiveram ao meu lado, acreditaram e deram motivos para acreditar que tudo isso vale a pena.

Ao orientador Ricardo Batista Penteado, por todo suporte, correções e incentivos.

E a todos familiares, amigos, professores e demais pessoas que contribuíram direta ou indiretamente nessa trajetória, o meu muito obrigado!

RESUMO

A análise de *Escherichia coli*, considerada bactéria indicadora de contaminação fecal, é utilizada na verificação do controle de processos de abate. Grande parte da contaminação microbiana em carcaças bovinas provém da pele e do trato gastrointestinal dos animais, resultante de falhas operacionais ocorridas principalmente nas etapas iniciais do processo de abate, tais como a esfolagem e a evisceração. O desvio microbiológico em *E.coli* é algo que deve ser tratado minuciosamente, pois está ligado diretamente à qualidade do produto final e podendo afetar a segurança alimentar do consumidor. O presente trabalho retrata uma análise crítica feita em uma indústria de carnes para reduzir desvios microbiológicos, sendo utilizadas ferramentas da Engenharia de Produção para alcançar o objetivo final. As ferramentas escolhidas para aplicação no processo foram PDCA, 5W2H e diagrama de causa e efeito, elas foram escolhidas, pois, estão diretamente relacionadas com o problema em questão e podem ser facilmente aplicadas.

Palavras-chave: Desvio microbiológico; *Escherichia coli*; Carne; Contaminação, Melhoria de processos, 5W2H.

ABSTRACT

Escherichia coli analysis, considered a bacterial indicator of fecal contamination, is used to verify the control of slaughtering processes. Much of the microbial contamination in cattle carcasses comes from the animals' skin and gastrointestinal tract, resulting from operational failures occurring mainly in the early stages of the slaughter process, such as skinning and evisceration. Microbiological bypass in *E.coli* is something that should be treated carefully, as it is directly linked to the quality of the final product and may affect the food safety of the consumer. The present work portrays a critical analysis made in a meat industry to reduce microbiological deviations, using Production Engineering tools to reach the final goal. The tools chosen for application in the process were PDCA, 5W2H and cause and effect diagram, they were chosen because they are directly related to the problem in question and can be easily applied.

Keywords: *Microbiological deviation; Escherichia coli; Beef; Contamination, Process improvement, 5W2H.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: PDCA – Método de Controle de Processos.	19
Figura 2: Modelo do 5W2H	20
Figura 3: Dados para aplicação de um exemplo de Pareto.	21
Figura 4: Exemplo de Gráfico de Pareto	22
Figura 5: Diagrama de Ishikawa e ilustração dos 6M.	23
Figura 6: Aplicação do PDCA	29
Figura 7: Fluxograma de processamento de carne.	30
Figura 8: Análise da causa fundamental.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análises de <i>E.coli</i> em carcaças no período de Janeiro a Julho de 2019.	36
Tabela 2: Desvio de PCC de janeiro a julho de 2019.....	42
Tabela 3: Ações tomadas para eliminar a causa fundamental da Anomalia.....	44
Tabela 4: % das Conformidades no monitoramento PCC 1B em 2019.	46
Tabela 5: % de Conformidade no swab teste em carcaças após o resfriamento – <i>E.coli</i>	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desvio médio de <i>E. coli</i> /mês.....	37
Gráfico 2: Ocorrência de desvios de <i>E. coli</i> em julho.	37
Gráfico 3: Média de animais abatidos nos meses de Maio, Junho e Julho.....	38
Gráfico 4: Absenteísmo nos meses de Maio, Junho e Julho.	39
Gráfico 5: Média de animais desviados ao DIF por contaminações nos meses de Maio, Junho e Julho.	39
Gráfico 6: Animais desviados ao DIF por contaminações em Julho.	40
Gráfico 7: % das Conformidades no monitoramento de PCC 1B em 2019.....	46
Gráfico 8: Swab teste em carcaças após resfriamento - <i>E. coli</i> em 2019.	48

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivos de pesquisa	13
1.1.1	<i>Objetivo geral</i>	13
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	14
1.2	Procedimentos metodológicos	14
1.3	Relevâncias da pesquisa	15
1.4	Delimitações do trabalho.....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	16
2.1	Microbiologia de Alimentos e controle de qualidade	16
2.1.1	<i>Escherichia Coli</i>	17
2.2	Metodologia e ferramentas aplicáveis	18
2.2.1	<i>PDCA</i>	18
2.2.2	<i>5W2H</i>	19
2.2.3	<i>Gráfico de Pareto</i>	20
2.2.4	<i>Diagrama de causa e efeito</i>	23
2.3	Síntese	24
3	MÉTODOS DE PESQUISA.....	25
3.1	Classificação da pesquisa.....	25
3.2	Procedimento de pesquisa.....	25
3.2.2	<i>Planejamento (Fase P)</i>	26
3.2.2.1	<i>Coleta de dados do processo produtivo</i>	27
3.2.2.2	<i>Desenvolvimento da proposta e análises dos resultados (Fase D)</i>	28
3.2.2.3	<i>Ações para resolver os problemas (Fase A)</i>	28
3.2.2.4	<i>Divulgação dos resultados (Fase C)</i>	28
4	RESULTADOS	30
4.1	Mapeamentos do processo produtivo	30
4.1.1	<i>Implantação e Implementação (Fase D)</i>	30
4.1.1.1	<i>Caracterização do mapeamento do processo</i>	31
4.1.1.2	<i>Sistema de desvios microbiológicos atual</i>	33
4.3	Resultados do sistema de desvios atual e propostas de redução dos mesmos.....	35
4.3.1	<i>Ações para reduzir os principais desvios (Fase A)</i>	35

4.3.2 Plano de ação para melhorias	41
4.4 Resultados das ações propostas.....	45
4.4.1 Verificação (Fase C)	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5.1 Conclusões do trabalho.....	49
5.2 Limitações do trabalho.....	50
5.3 Trabalhos Futuros	50

1 INTRODUÇÃO

A produtividade nas empresas é cada vez mais relevante, pelo fato de que o mercado esta em uma constante competitividade. Mas existem diversos gargalos que podem influenciar no sucesso de tais ações. A qualidade do produto é uma área que vai contribuir para os bons resultados da empresa (FOGLIATTO e RIBEIRO, 2009).

Franco e Landgraf (1996) no mostra que a microbiologia de alimentos é uma parte fundamental na qualidade do mesmo, pois está atrelada com a segurança alimentar do consumidor. Os microrganismos podem ser deteriorantes, que são aqueles capazes de alterar o alimento e patógenos, que são os causadores de doenças. A microbiota de um alimento é microrganismos adquiridos durante o processo de manipulação dos alimentos ou microrganismos já presentes na matéria-prima. Assim, esses microrganismos podem contaminar alimentos em qualquer um dos estágios de produção, beneficiamento, manuseio, processamento, acondicionamento, distribuição e/ou preparo para o consumo (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Segundo Barros *et al.* (2007) a contaminação microbiana em carcaças bovinas provém da pele e do trato gastrointestinal dos animais, resultante de falhas operacionais ocorridas principalmente nas etapas iniciais do processo de abate, tais como a esfolagem e a evisceração. E além dos riscos inerentes às etapas do processamento, pode ocorrer, ainda, a contaminação cruzada através do contato com equipamentos, instalações e manipuladores (BORCH e ARINDER, 2002).

No setor de carnes a competitividade não tem sido diferente, pois para ser referencia devem possuir uma produção constante e confiável com produtos de qualidade excelente.

O presente estudo foi realizado em uma empresa de grande porte de fabricação de carnes. Essa empresa tem enfrentado problemas com desvios microbiológicos de *Escherichia Coli*, no qual o acontecimento tem sido fora do normal. E esses grandes números de desvios tem afetado negativamente a produtividade da mesma fazendo com que o seus indicadores fiquem fora do padrão.

Este estudo identificou os principais desvios microbiológicos em uma indústria de carnes, propondo soluções através de métodos relacionados à gestão da qualidade tais como, 5W2H, PDCA, Diagrama de Causa e Efeito e Mapeamento de processo para a redução dos desvios.

Pra serem referências no mercado às empresas devem obter um sistema produtivo em um grau elevado de confiança. Assim é necessário investir em métodos que torne essa produção confiável. E para atingir esse objetivo a produção deve reduzir o número de desvios não desejado e para isso devem ser realizadas as ações necessárias.

1.1 Contextualizações e justificativa

Este trabalho tem por justificativa contribuir para aprendizado acadêmico, redução de desvios microbiológicos em *Escherichia coli* e melhorar a produtividade e desempenho da empresa estudada. De forma que a contribuição acadêmica vai auxiliar na aplicação das ferramentas utilizadas, colocando em pratica os conceitos relevantes na área de engenharia de produção. As principais ferramentas utilizadas foram o PDCA, 5W2H e diagrama de Pareto, sendo que elas foram aplicadas de forma a não gerar custo nenhum para a empresa.

Já para contribuição para redução de desvios microbiológicos o material busca identificar as principais irregularidades no sistema de produção e propor soluções simples e sem custo. Com a redução de desvios microbiológicos, a empresa vai ter uma maior disponibilidade de suas máquinas e equipamentos, tendo um tempo maior para produção, reduzindo assim os custos e aumentando sua produtividade.

1.1 Objetivos de pesquisa

1.1.1 Objetivo geral

Propor soluções para redução de desvios microbiológica de *Escherichia Coli* em uma indústria de carne.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as metodologias e ferramentas utilizadas para reduzir os desvios microbiológicos;
- Mapear o processo produtivo da indústria de fornecimento de carne;
- Fazer uma análise crítica do sistema de desvios microbiológicos;
- Identificar os principais motivos de desvios microbiológicos;
- Construir um plano de implementação das ações propostas.

1.2 Procedimentos metodológicos

Para auxiliar na execução desse estudo, foi realizada uma análise bibliográfica. Os principais temas abordados estão relacionados com a produção industrial, microbiologia, produtividade, ferramentas e metodologias aplicáveis para garantir que os objetivos desse estudo sejam cumpridos.

A pesquisa foi feita em quatro diferentes fases, respeitando seis diferentes etapas. Nessas etapas há uma descrição das atividades que deverão ser realizadas passo a passo para o cumprimento dos objetivos deste estudo.

Etapa 1 - Revisão da Literatura

- Passo1: Levantamento bibliográfico
- Passo2: Atualização da revisão da literatura

Etapa 2 - Mapeamento do processo produtivo estudado

- Passo3: Visita a linha de produção
- Passo4: Levantamento de informações com os colaboradores
- Passo5: Levantamento de informações com o gestor
- Passo6: Mapeamento do processo produtivo revisado

Etapa 3 - Coleta de dados do processo produtivo

- Passo7: Análise crítica dos desvios em E.coli
- Passo8: Coleta dos dados do sistema antigo
- Passo9: Tabulação dos dados e análises dos resultados iniciais

Etapa 5 - Ações para resolver o problema

- Passo 10: Aplicação do 5W2H e proposta de um conjunto de soluções para reduzir os desvios microbiológicos.
- Etapa 6 - Divulgação dos Resultados
- Passo11: Divulgação dos resultados para o gestor da área
- Passo 12: Divulgação dos resultados para os colaboradores da linha de produção.

1.3 Relevâncias da pesquisa

Este estudo gera grande impacto na produtividade da empresa, pois através dos métodos e ações elaborados é possível reduzir os custos com desvios microbiológicos e melhorar a eficiência do processo, além de transmitir a especialização da área estudada para o ambiente acadêmico.

1.4 Delimitações do trabalho

Este estudo aborda o conceito de desvios microbiológicos, com foco em propostas para redução dos mesmos. Para tal estudo utilizou-se as ferramentas de 5W2H, Gráfico de controle, Diagrama de Causa e Efeito e Mapeamento de processo, sendo fundamental para resolução do problema em questão. A aplicação dessa ferramenta ocorreu em uma indústria alimentícia de carnes.

1.5 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho inicia-se na contextualização do tema, e finalizando com as considerações finais. Ela contém a apresentação do problema, objetivos gerais e específicos, a divisão do referencial teórico, os procedimentos metodológicos, os resultados encontrados, e por fim as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Foi realizada uma análise bibliográfica para facilitar na aplicação dos métodos estabelecidos. Os temas mais relevantes abordados foram: microbiologia industrial, produtividade, ferramentas e metodologias aplicáveis para garantir que os objetivos desse estudo sejam cumpridos.

2.1 Microbiologia de Alimentos e controle de qualidade

Conforme Franco e Landgraf (1996) a microbiologia dos alimentos estuda os microrganismos (bactérias, fungos, protozoários, vírus, algas) os quais podem ter efeitos tanto prejudiciais como benéficos para a qualidade dos alimentos. E existem aqueles que podem influenciar na segurança alimentar do consumidor.

Na área alimentícia existe uma grande variedade de microrganismos cuja diferença entre eles incluem as características de crescimento, identificação, fisiologia, sobrevivência, patogêneses. Doenças de origem alimentar, deterioração dos alimentos, preservação dos alimentos, e legislação dos alimentos são áreas de grande interesse da microbiologia de alimentos (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Segundo Franco e Landgraf (1996) a microbiologia dos alimentos pode ser classificada em dois fatores:

- Microrganismo patógeno: São os microrganismos causadores de doenças que apresentam um grande risco para a saúde, podendo afetar tanto homem como animais.
- Microrganismo deteriorante: são os microrganismos que afetam as características físicas dos alimentos, a deterioração resulta em alterações de cor, odor, sabor, textura e aspecto do alimento.

As principais fontes de contaminação dos alimentos são: Solo, água, plantas, utensílios, trato intestinal, manipuladores de alimentos, ração animal, pele de animais, ar e pó.

O alimento pode se tornar alterado perdendo as características organolépticas próprias e de seu valor comercial e até ocasionar, no consumidor, infecções e intoxicações alimentares (MARTINS *et al.*, 2014), dependendo do seu nível de contaminação microbiana e de suas características.

As indústrias alimentícias utilizam ferramentas que permitam a produção de alimentos seguros, assim podem ser citadas as seguintes ferramentas atualmente utilizadas: Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e o Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (TRINDADE, 2006).

O sistema APPCC é um sistema internacionalmente reconhecido como o melhor método de garantia de segurança de produtos alimentícios, e por meio desse é possível atingir condições ideais de processamento e conservação dos produtos alimentícios (BILLY,1999; AKTERIAN *et al.*,1999; CORLLET,1991; ILS1,1993). Anteriormente a implantação do APPCC devem ser implantadas as BPF's e os PPHO's, os quais definem-se como um conjunto de regras que normatizam os procedimentos adequados para fabricação de alimentos, a partir de mudanças nos métodos de limpeza, comportamento dos colaboradores, manutenção e limpeza de equipamentos (CODEX, 1997).

2.1.1 *Escherichia Coli*

A *Escherichia coli*, considerada bactéria indicadora de contaminação fecal é um microrganismo patógeno que causa infecção em órgãos ou tecido normalmente estéril. As infecções causadas por *E.coli* podem ser limitadas à colonização de superfícies mucosas ou podem se disseminar através do organismo, tendo sido aplicadas em processos de infecção, meningite e infecções gastrointestinais (NATARO e KAPER, 1998).

A *E.coli* é um grande patógeno que tem o potencial como organismo indicador de doenças veiculadas por alimentos. Ela é o principal microrganismo gram-negativo anaeróbio facultativo que faz parte da microbiota intestinal normal (NATARO e KAPER, 1998; TRABULSI *et al.*, 2002). Relativamente, alta contaminação por *E.coli* em uma operação é um indicativo de Ponto Crítico de Controle – PCC.

2.2 Metodologia e ferramentas aplicáveis

Existem diversas ferramentas e metodologias que podem ser aplicadas dentro de uma organização. Sendo utilizadas de forma adequadas podem ser usadas para reduzir os desvios microbiológicos. Algumas dessas principais ferramentas são: PDCA, Diagrama de Causa e Efeito, Gráfico de Pareto, 5W2H.

2.2.1 PDCA

PDCA é um método que visa controlar e propor resultados eficazes e confiáveis dentro de uma organização. É um método eficiente que apresenta uma grande melhoria no processo. Padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de entender. Pode também ser usado para facilitar a transição para uma cultura de melhoria contínua (AGOSTINETTO, 2006).

O PDCA é um ciclo bastante eficiente ao resolver problemas ele resolve o problema por etapas fazendo com que essas etapas possam ser repetidas varias vezes (SHIBA, 1997).

Para Deming (1990), que foi o criador deste importante ciclo o método PDCA é um método de controle que é composto por quatro etapas, nos quais reproduzem o resultado esperado de um processo. As etapas do PDCA são:

- Plan (Planejamento): consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado, e do método (plano) para se atingir este objetivo.
- Do (Execução): é o trabalho de explicação da meta e do plano, de forma que todos os envolvidos entendam e concordem com o que se está propondo ou foi decidido.
- Check (Verificação): durante e após a execução, deve-se comparar os dados obtidos com a meta planejada, para se saber se está indo em direção certa ou se a meta foi atingida.
- Action (Ação): transformar o plano que deu certo na nova maneira de fazer as coisas.

O controle do processo deve ser executado de acordo com o método PDCA, demonstrado na figura 6, para atingir as metas necessárias para sobrevivência da empresa (CAMPOS, 1992).

Figura 1: PDCA – Método de Controle de Processos.



Fonte: Campos (1996).

2.2.2 5W2H

A ferramenta 5W2H foi criada por profissionais da indústria automobilística no Japão como uma ferramenta complementar ao PDCA (SILVA *et al.*, 2013).

Seu nome advém das iniciais das 7 palavras inglesas usadas em seu conteúdo: What (o que?), Why (por que?), Where (onde?), Who (quem?), When (quando?), How (como?) e How Much (quanto custa?). Segundo Behr, Moro e Estabel (2008) o 5W2H busca responder com clareza cada uma dessas perguntas.

Recomenda-se essa ferramenta quando é necessário analisar cada parte do processo produtivo de forma separada, buscando identificar problemas aumentando a produtividade (LISBOA e GODOY, 2012).

Essa ferramenta é bastante importante nas organizações, pois auxilia na realização de planos e projetos, mas o resultado de suas aplicações não é definitivo (SILVEIRA *et al.*, 2016).

Segundo Grosbelli (2014) no quadro dois é possível ver um exemplo de aplicação do 5W2H, onde pode auxiliar na elaboração do plano de ação, direcionando na execução de tarefas de forma clara e objetiva.

Figura 2: Modelo do 5W2H

Problema: Descrição do problema (falha)		
5W2H		Ação
What	O que deve ser feito ?	
Why	Por que fazer?	
Who	Quem é o responsável pela ação?	
Where	Onde deve ser executado?	
When	Quando deve ser implementado?	
How	Como deve ser conduzido?	
How Much	Quanto vai custar?	

Fonte: Adaptado de Silva *et al* (2013).

2.2.3 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto é uma das ferramentas mais utilizadas para melhoria contínua. É uma das sete ferramentas da qualidade juntamente com o fluxograma, o diagrama de Ishikawa, a folha de verificação, o histograma, o diagrama de dispersão e a carta de controle. Também pode ser chamado de diagrama de Pareto, onde foi desenvolvida pelo sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto (CARPINETTI, 2012).

Para Carpinetti (2012) o principal objetivo do gráfico de Pareto é identificar algumas poucas causas dentre todas as outras que são responsáveis pelos defeitos indesejáveis do problema estudado. Com isso é possível identificar as principais causas do problema, impondo ações que devem ser tomadas para resolvê-lo.

Esse diagrama possui informações em um gráfico de barras verticais, sendo ele uma ferramenta visual. Assim com essa distribuição o problema ficara visível com a ordem de importâncias dos problemas detectados.

Vieira (1999) cita que as perdas acontecem através de diversas causas, e geralmente usa-se o gráfico de Pareto nas seguintes ocasiões:

- Produção de itens com defeito, reparo, retrabalho e/ou falha;
- Despesas extraordinárias;
- Acidentes de trabalho, quebras de equipamentos, furto;
- Problemas com estoque, e entrega.

Podemos observar no quadro abaixo um exemplo de dados para construção de um diagrama de Pareto. Essa aplicação do diagrama de Pareto foi feita pelo Peinado e Graeml (2007) em seu material.

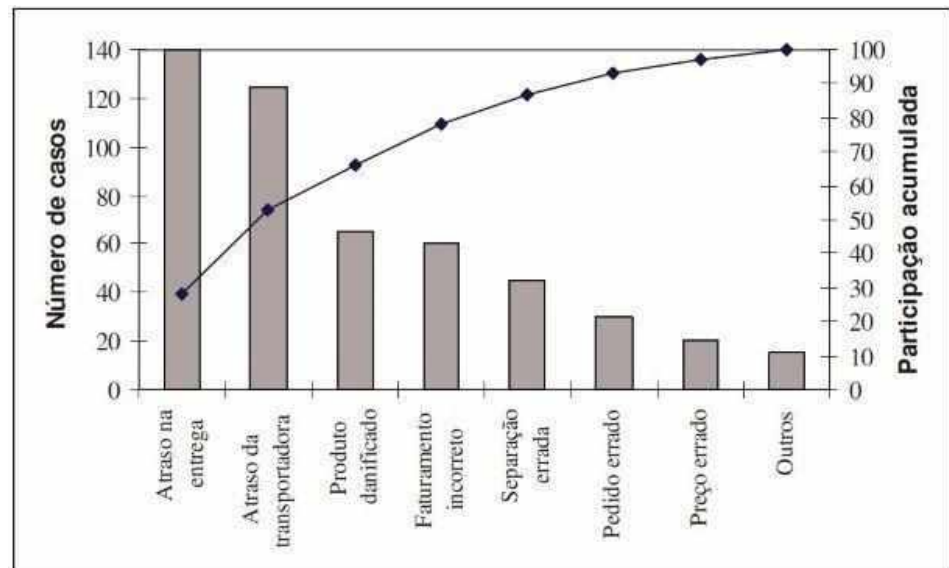
Figura 3: Dados para aplicação de um exemplo de Pareto.

Razões	Números de ocorrências	Casos acumulados	Percentual unitário %	Percentual acumulado %
Atraso na entrega	140	140	28	28
Atraso na transportadora	125	165	25	53
Produto Danificado	65	330	13	66
Faturamento incorreto	60	390	12	78
Separação errada	45	435	9	87
Pedido errado	30	465	6	93
Preço errado	20	485	4	97
Outros	15	500	3	100
Total	500		100	

Fonte: Peinado; Graeml (2007).

Para a construção do Gráfico de Pareto é necessário obter a frequência, a porcentagem relativa e a porcentagem acumulada dos dados. Conforme a figura 3, os dados precisam ser ordenados em ordem decrescente da frequência (número de ocorrências), ou seja, os elementos que mais aparecem, ou acontecem precisam vir em primeiro lugar.

Figura 4: Exemplo de Gráfico de Pareto



Fonte: Peinado e Graeml (2007).

Depois de todas as informações coletadas é possível plotar o gráfico, o Diagrama de Pareto consiste na junção de um gráfico de barras com um gráfico de linhas. As colunas são os valores principais e a linha representa a porcentagem sendo que os valores do eixo principal são os valores da frequência, e os do eixo secundário a porcentagem acumulada.

O gráfico mostrado busca analisar as principais causas de devolução de produtos de uma empresa. Sendo que se os problemas de atrasos forem resolvidos com prioridade irá resolver 53% das devoluções e assim sucessivamente (PEINADO E GRAEML, 2007).

Essa ferramenta se encaixa perfeitamente com o problema estudado, pois através dela é possível ordenar as principais paradas de produção e assim poder corrigi-las.

Existe uma ferramenta que será utilizada juntamente com o gráfico de Pareto que é a estratificação, que consiste em separar os dados em grupos e analisa-los separadamente. Os dados desse estudo serão separados em grupos de falha, de acordo com as categorias do sistema de controle das paradas de produção. Assim, ficará fácil saber quais grupos apresentam mais paradas.

2.2.4 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito também conhecido como diagrama de Ishikawa de acordo com Werkema (1995) é uma ferramenta que faz a relação entre o resultado de um processo e as causas que tecnicamente podem afetar esse processo. Já Moura (2003) diz que está ferramenta é utilizada para análise de processos de forma a identificar as possíveis causas de um problema.

O diagrama de Ishikawa faz com que processos denominados complexos se tornem, portanto mais simples e controláveis (TUBINO, 2000). É um método bastante efetivo na busca da causa raiz de um problema (SLACK, 2009).

Figura 5: Diagrama de Ishikawa e ilustração dos 6M.



Fonte: Campos (1999).

2.3 Síntese

Acima foram exemplificadas as ferramentas que serão utilizadas para identificar as principais causas de desvios microbiológicos e propor soluções para resolvê-las, buscando auxiliar na identificação, evitar a ocorrência e tratar as principais causas encontradas.

As ferramentas escolhidas para aplicação no processo foram Gráficos de Controle, 5W2H e diagrama de causa e efeito, elas foram escolhidas, pois, estão diretamente relacionadas com o problema em questão e podem ser facilmente aplicadas.

O diagrama de causa e efeito foi utilizado porque essa ferramenta prioriza problemas de uma forma clara, simples e objetiva. Sendo ele utilizado para identificar as principais paradas de produção e o impacto gerado por elas.

Já o 5W2H foi utilizado para propor ações para resolver os problemas encontrados, sendo ele importante, pois foca na identificação das causas e na organização das propostas a serem realizadas.

3 MÉTODOS DE PESQUISA

3.1 Classificação da pesquisa

Como indicado na introdução desta pesquisa, seu objetivo principal foi propor propostas para redução de desvios microbiológicos em *Escherichia Coli* na linha de produção de uma indústria de carnes. E a partir dessa análise procura-se implementar os métodos sugeridos.

O estudo pode ser classificado em uma pesquisa aplicada, que segundo Lisboa e Godoy (2012), é utilizada na aplicação de planos de ação para que solucionemos os problemas atuais.

Quanto ao problema é classificado como quantitativo/qualitativo, que de acordo com Pereira (2010) não se utiliza de dados estatísticos, mas sim da observação do ambiente de trabalho e através dele é feita a coleta de dados.

E também pode ser classificada como levantamento, pois segundo Galush (2002) foi necessária a coleta de informações com o gestor e os colaboradores acompanhamento da linha de produção buscando entender os dados coletados no sistema de informação de paradas de produção. Finalmente, é um estudo de caso, pois envolve um estudo profundo das paradas de produção com foco em detalhar o conhecimento.

3.2 Procedimento de pesquisa

Esta pesquisa foi conduzida em três diferentes fases, respeitando sex diferentes etapas. Nessas etapas há uma descrição das atividades que deverão ser realizadas passo a passo para o cumprimento dos objetivos deste estudo.

3.2.1 Revisão bibliográfica

- Passo1: Levantamento bibliográfico

Foi realizada uma busca de possíveis materiais que poderiam contribuir para este estudo, com isso dar se início a construção do referencial teórico. Os principais materiais que foram utilizados foram artigos publicados em jornais ou revistas, teses, livros e dissertações.

Logo depois dessa consulta foi realizada a escolha dos materiais ideias para o trabalho, nesta etapa os textos que tinha relevância para o estudo foram utilizados.

- Passo2: Atualização da revisão bibliográfica

A revisão da literatura é uma etapa que pode ter diversas mudanças durante a execução do trabalho, pois deve ser revisada e alterada sempre que necessário.

Foi decidido que o método 5W2H seria utilizado para analisar os desvios microbiológicos e estabelecer ações e soluções para reduzi-las.

3.2.2 Planejamento (Fase P)

Para fazer o planejamento, primeiramente foi realizado o mapeamento do processo produtivo e foram necessários quatro passos a serem seguidos.

- Passo3: Visita na linha de produção

O mapeamento do processo é um fator muito complexo, então para ele ser feito com coerência é necessário conhecer bem o processo. Para isso foram feitas visitas diárias no chão de fábrica.

Nestas visitas foi possível identificar todas as etapas do processo e com isso conhecer profundamente o mesmo. Assim podemos identificar na prática todas as tarefas e equipamentos que consiste no processo e todas as atividades realizadas pelos operários facilitando assim a observação das paradas.

- Passo4: Levantamento de informação com os colaboradores da linha de produção

Nas visitas diárias foi realizada uma conversa com os colaboradores da linha sobre como eram realizada suas atividades e principais tarefas. Também foi levado em conta os principais problemas que ocorriam na linha e quais eram suas principais dificuldades em relação ao processo.

Nessa conversa foram anotados todos os fatores relevantes para o trabalho, suas opções de falha e qual eram sua frequência.

- Passo5: Levantamento de informações relevantes com o gestor da área

Depois de realizada uma entrevista com os colaboradores e levantada algumas questões, as mesmas foram discutidas com o gestor da área para que o problema seja mais bem interpretado, sendo ele o que conhece melhor sobre o processo. O gestor da linha apresentou o problema diante daquilo que ele conseguia ver e opinar.

- Passo6: Mapeamento do processo produtivo

De acordo com as informações dos processos anteriores foi possível a apresentação do processo de uma forma visual. Foi realizado um fluxograma de todo o processo produtivo de cada parte da linha, esse fluxograma foi feito através da ferramenta chamada fluxograma do processo.

Esta ferramenta foi utilizada, pois é de simples compreensão usada para representar o processo através de símbolos descrevendo todo o fluxo das atividades.

3.2.2.1 Coleta de dados do processo produtivo

- Passo7: Análise do sistema crítica do sistema

O sistema atual foi analisado de forma crítica, pois os pequenos deslizes da linha podem influenciar nos desvios microbiológicos.

- Passo8: Coleta dos dados do sistema antigo

Para os desvios serem analisados corretamente foi realizada uma coleta de dados de três meses anteriores. Nessa coleta existia informação sobre motivo de desvio, causa e o qual a influencia desse desvio no produto final.

- Passo9: Tabulação dos dados e análises do resultado atual

Os dados extraídos foram tabulados no Excel, com isso foi possível identificar os principais desvios. Com esses dados foram feitos gráficos de controle.

3.2.2.2 Desenvolvimento da proposta e análises dos resultados (Fase D)

- Passo10: Classificação dos desvios microbiológicos.

Foi analisado que uma dos problemas estava relacionada com as BPF, com isso cada supervisor responsável pela falha deveria propor um plano de ação.

- Passo11: Treinamento dos operadores sobre o novo método

Para obter um melhor resultado é necessário que os operadores, gestores e coordenadores da linha sejam treinados e capacitados. Neste novo sistema foram explicadas a importância de se praticar a BPF (Boas Práticas de Fabricação) e o quanto ela influenciava na qualidade do produto final e foi aberto a dúvidas e questionamentos.

O esperado é que com isso resolva-se os problemas encontrados e serem preparados para problemas futuros.

3.2.2.3 Ações para resolver os problemas (Fase A)

- Passo12: Aplicação do 5W2H e proposta de um conjunto de ações para reduzir os desvios.

O 5W2H divulgou as ações propostas para tratar e prevenir os principais desvios microbiológicos. As ações englobam mudanças na execução das tarefas realizadas, capacitação dos colaboradores da linha e entre outros. Mas só foi possível estabelecer essas ações após um conhecimento bem profundo sobre toda a produção e sobre o problema.

3.2.2.4 Divulgação dos resultados (Fase C)

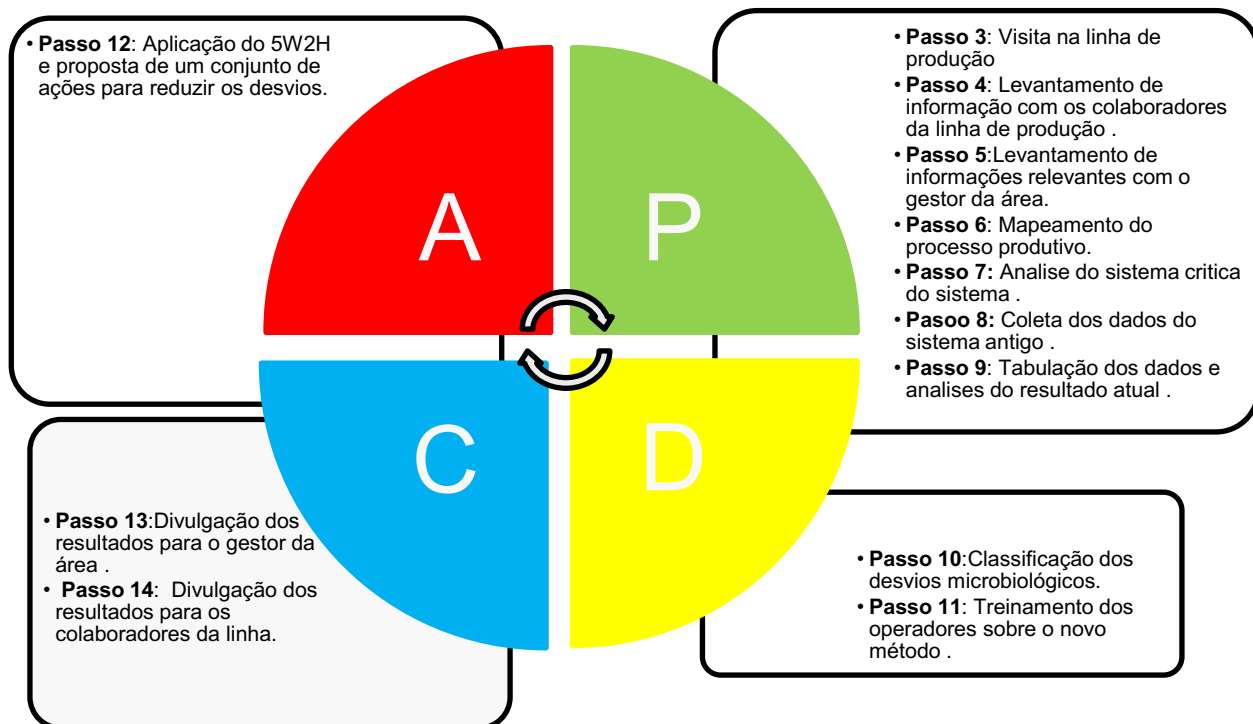
- Passo13: Divulgação dos resultados para o gestor da área

Após um tempo de acompanhamento dos resultados faz-se necessário à divulgação desses resultados para o gestor da área. Nessa reunião foi apresentado todo o projeto do início ao fim, desde as principais paradas até o acompanhamento dos resultados.

- Passo 14: Divulgação dos resultados para os colaboradores da linha

É de extrema importância comunicar aos colaboradores da linha sobre os resultados obtidos, pois afinal são eles que operam e cooperam para o aumento da produtividade e também para um bom resultado do projeto. Foram apresentadas as principais causas de desvios microbiológicos em *Escherichia Coli*, e quais ações foram executadas para eliminá-las.

Figura 6: Aplicação do PDCA



Fonte: Elaborado pela autora.

4 RESULTADOS

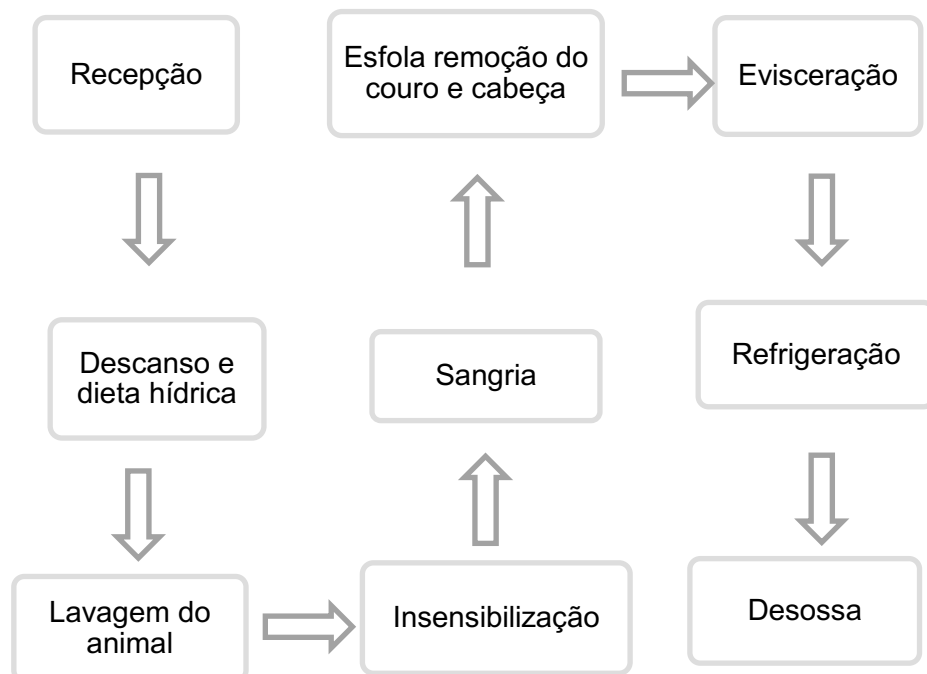
As etapas anteriores apresentaram alguns resultados para o cumprimento dos objetivos desse estudo. No capítulo 2, foi desenvolvido sobre o referencial teórico, nele está contida a identificação das principais metodologias e ferramentas utilizadas para a redução dos desvios microbiológicos em carcaças, um dos objetivos específicos desse estudo.

4.1 Mapeamentos do processo produtivo

4.1.1 Implantação e Implementação (Fase D)

Para aumentar a eficácia da aplicação deste estudo, é necessário conhecer o processo produtivo em questão. O mapeamento do processo analisado pode ser visto de acordo com a Figura 7, e foi construído no passo seis da metodologia.

Figura 7: Fluxograma de processamento de carne.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

4.1.1.1 Caracterização do mapeamento do processo

Após o mapeamento do processo produtivo, descrevem-se as etapas que o compõe como segue:

- **Recepção dos animais:** Os animais ao chegar ao abatedouro são recebidos nos currais onde são utilizadas rampas adequadas de preferência da mesma altura dos caminhões. Assim que são descarregados é feita a inspeção *ante-mortem*, verificando vacinas, sanidade, isolamentos dos animais doentes, condições higiênicas dos currais e dos animais, em seguida são separados por lotes de acordo com a procedência e permanecem nos currais, em repouso e jejum.
- **Descanso e dieta hídrica:** Os animais passam por um período de descanso para que eles se recuperem do transporte, com isso melhorando a qualidade da carne, pois os níveis de adrenalina e de glicogênio presentes no sangue voltam ao normal. O jejum reduz o conteúdo gástrico para facilitar a evisceração do animal. Os animais devem ficar em descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas e esse tempo poderá ser reduzidos em função da distância percorrida pelo animal até o abatedouro.
- **Lavagem do Animal:** Os animais são conduzidos por uma rampa ao boxe de atordoamento e nessa rampa é feita a lavagem dos animais, por um banho de aspersão. No final dessa rampa acontece o afunilamento permitindo que passe um animal por vez. Essa lavagem é realizada antes do abate para limpar a pele do animal e não levar sujidades para a etapa do abate, tendo assim uma esfolagem higiênica. A limpeza dos cascos, região do ânus e extremidades deve ser feita no curral, com mangueiras. Os animais devem permanecer um pequeno tempo na rampa para que a pele seque e a esfolagem seja realizada corretamente.

- Insensibilização: A insensibilização é realizada por meio mecânico que tem por objetivo deixar o animal inconsciente até a etapa de sangria. Existem inúmeras formas de fazer o atordoamento, tais como: marreta, martelo pneumático não penetrante, arma de fogo, pistola pneumática de penetração. O abate também pode ser realizado através do método kasher, que é a degola cruenta sem insensibilização, utilizados pelos judeus.

Depois da insensibilização o animal atordoado cai para um pátio, ao lado do “box” e posteriormente o animal é pendurado, pela traseira, em um transportador aéreo sendo pendurado em um trilho aéreo. Normalmente os animais vomitam e recebem um jato de água para limpeza do vômito.

- Sangria: Após a limpeza e os vômitos os animais são levados através de trilhos até a calha de sangria, ela ocorre por meio de cortes dos grandes vasos do pescoço. O sangue escorre do animal suspenso, é coletado na calha e direcionado para armazenamento em tanques, gerando de 15 a 20 litros de sangue por animal. Esses cortes são feitos por facas esterilizadas mergulhadas em caixas de esterilização. Sendo assim a morte ocorre por falta de oxigenação no cérebro. O sangue é coletado assepticamente e vendido *in natura* para indústrias de beneficiamento, onde serão separados os componentes de interesse (albumina, fibrina e plasma). Após a sangria os chifres são serrados e submetidos a uma fervura para a separação dos sabugos (suportes ósseos) e depois que são secados eles podem ser convertidos em farinha ou vendidos.

Na sangria é feita a remoção de 60% do sangue do animal e os 40% restantes ficará retido em músculos e vísceras. Uma sangria mal feita causa putrefação da carne.

- Esfola remoção do couro e cabeça: Na esfola é feita a retirada das patas dianteiras, após isto é feita a remoção do couro. Nesta etapa é feita a amarração do ânus e da bexiga para evitar a contaminação da carcaça. O couro é cortado com facas em pontos específicos para facilitar sua remoção.

A remoção do couro é feita por uma máquina apropriada, cercada de cuidados para que não haja a contaminação das carcaças por pelos ou algum resíduo fecal.

Posteriormente é feito o corte do rabo, útero ou testículos, em seguida é feita a remoção da cabeça que é lavada e retirada os resíduos de vômito, para que seja feita a inspeção e para garantir a higiene das partes comestíveis. A cabeça é limpa com água e a língua e os miolos são recuperados.

- Evisceração: As carcaças são abertas manualmente, as vísceras são retiradas e levadas em uma bandeja para serem inspecionadas. Em seguida elas serão lavadas com água quente e direcionadas para câmaras de refrigeração.
- Refrigeração: As meias carcaças são resfriadas para diminuir possível crescimento microbiano (conservação). Para reduzir a temperatura interna para menos de 7°C, elas são resfriadas em câmaras frias com temperaturas entre 0 e 4°C. O tempo normal deste resfriamento, para carcaças bovinas, fica entre 24 e 48 horas.

4.1.1.2 Sistema de desvios microbiológicos atual

A empresa possui um sistema de desvios microbiológico que vem sofrendo várias alterações com o passar dos anos, o objetivo desse sistema é estabelecer um plano de amostragem para a cadeia de produção *in natura* e subprodutos, em atendimento aos requisitos, de acordo com as exigências dos mercados a que se destinam os produtos e a exigência do Ministério da Agricultura, Pecuária Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2006).

Aplicam-se aos monitoramentos microbiológicos em carcaças, cortes, ambiente, água e subprodutos da cadeia de produção *in natura* com a finalidade de monitorar o processo produtivo e aplicações das ferramentas da Garantia da Qualidade (PPHO, APPCC e BPF)

Novos controles podem ser incluídos no programa de amostragem da unidade, caso a unidade avalie sua necessidade.

Os desvios microbiológicos são avaliados de acordo com o Plano de amostragem para controle de qualidade *in natura*, onde para cada microrganismo existe um padrão a ser seguido referente a cada mercado na qual a empresa é habilitada.

A empresa de Ituiutaba atualmente tem habilitação para exportar para os seguintes países, E.U.A, União Europeia, Chile e além de produzir para mercado interno.

O estudo em questão foi focado em desvio microbiológico de *Escherichia coli*, que são amostras coletadas em meias carcaças resfriadas, onde, o seu padrão está relacionado com os dados históricos da unidade.

Foram analisadas amostras de *swab* de superfície de meias carcaças bovinas resfriadas para a pesquisa de *Escherichia coli* genérica, coletadas no período de janeiro a junho de 2019, referentes ao programa de redução de patógenos implantado pela empresa conforme exigência do Ministério da Agricultura, Pecuária Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2006).

Esses desvios são controlados diariamente pela equipe de laboratório da empresa, é feito um sorteio do sequencial da meia carcaça que será analisada, a frequência de amostragem para *E.coli* é determinada pelo volume de produção sendo que a frequência mínima é um teste para cada 300 carcaças de bovino, para atender as exigências sanitárias da legislação da União Europeia. Caso haja desvio em alguma das análises é necessário o bloqueio de todos os produtos referente ao lote coletado, sendo indispensável à realização do plano de ação para identificar o motivo do desvio, depois que essas ações são implementadas os produtos bloqueados são destinados para reprocesso ou para o mercado interno que é um mercado com menos exigências sobre o produto.

4.3 Resultados do sistema de desvios atual e propostas de redução dos mesmos

Para resolver o problema enunciado nesse estudo, é necessária a reformulação do sistema atual. É praticamente impossível reduzir os desvios microbiológicos sem conhecer o sistema de produção em geral. Com um sistema mais eficiente, é possível identificar as principais causas de desvios microbiológicos e agir para reduzi-los.

Após mapear o processo produtivo e entender o seu funcionamento, foi realizada uma mesa redonda com os colaboradores das atividades que possam estar relacionada com os desvios microbiológicos. Foi feito um *Brainstorming* para identificar os itens que poderiam ser inseridos, mudados ou excluídos do sistema atual. Esse *Brainstorming* teve a duração de aproximadamente 6 horas diárias.

Nessas entrevistas foram identificadas as principais lacunas do sistema atual, e quais as opções de boas práticas de fabricação (BPF) deveriam ser inseridas para complementar o sistema. Após a execução dessa etapa, todas as informações anotadas foram analisadas. Identificou-se que o sistema realmente estava desatualizado, e necessitava de uma reformulação.

Em várias datas diferentes foram realizadas diversas ações sobre o produto a partir das suas causas raízes identificadas.

4.3.1 Ações para reduzir os principais desvios (Fase A)

Em Julho foi identificado um aumento no número de ocorrências de desvios e viu-se à necessidade de realizar um levantamento de dados para entendermos as causas dos desvios e serem formuladas as ações.

As análises de *E. coli* realizadas de Janeiro a Julho de 2019 foram compiladas e analisadas de forma consolidada, onde foi feita uma análise criteriosa das incidências por mês como podemos observar na Tabela 1.

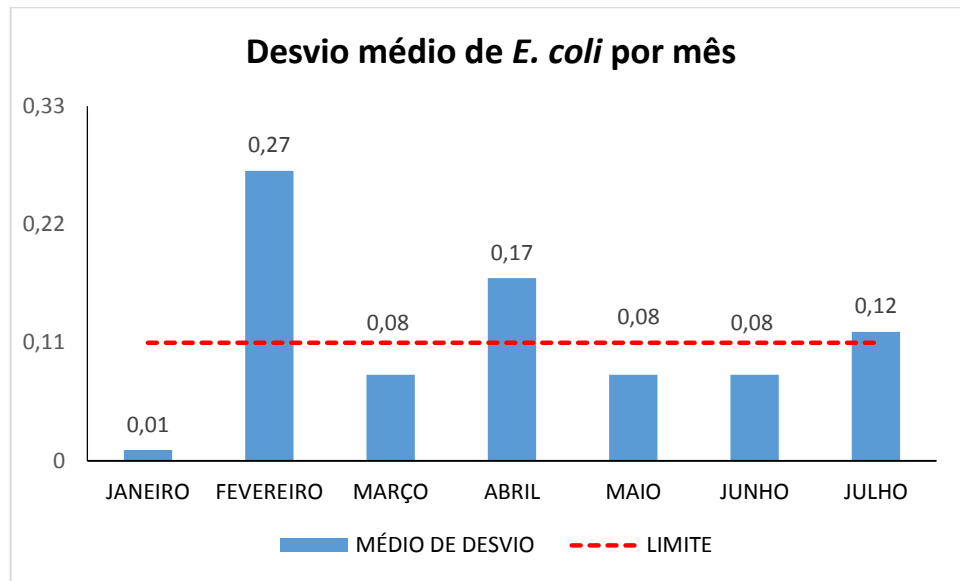
Tabela 1: Análises de *E.coli* em carcaças no período de Janeiro a Julho de 2019.

MESES	Nº AMOSTRAS ANALISADAS	Nº RESULTADOS ACIMA DO LIMITE	OCORRÊNCIA (%)
JANEIRO	54	1	1,85%
FEVEREIRO	66	3	4,55%
MARÇO	68	0	0,00%
ABRIL	77	1	1,30%
MAIO	49	0	0,00%
JUNHO	84	1	1,19%
JULHO	89	11	12,35%
TOTAL	487	17	2,94%

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

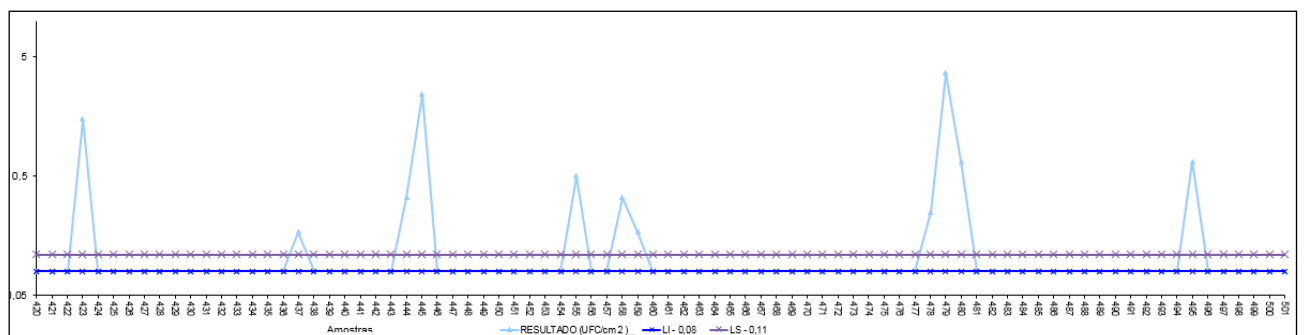
Na Tabela 1 podemos observar que não havia uma tendência de desvios durante todo o primeiro semestre sendo as anomalias tratadas pontualmente a cada ocorrência. Já na primeira quinzena de Julho pode-se observar uma tendência de desvios devido à recorrência de resultados acima do limite, o que levou a avaliação minuciosa do processo e de indicadores com o objetivo de identificarmos as possíveis causas.

Foi verificada a média dos resultados de cada mês, com o objetivo de avaliar se os desvios estão acima do limite, levando em consideração o histórico da unidade nos meses de Janeiro a Junho e foi elaborado o Gráfico 1.

Gráfico 1: Desvio médio de *E. coli* /mês.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Foi avaliado o Gráfico 1 onde podemos observar que em Julho, apesar do número maior de ocorrências de desvios neste mês, a média dos resultados não está excessivamente acima do limite superior de *E. coli* da unidade, que é de 0,11 UFC/cm². Se levarmos em consideração a média dos resultados de *E. coli* no mês de Julho observa-se então, que não se diferem significativamente do histórico da unidade. O Gráfico 2 nos mostra a ocorrência de desvios em *E.coli* no mês de Julho.

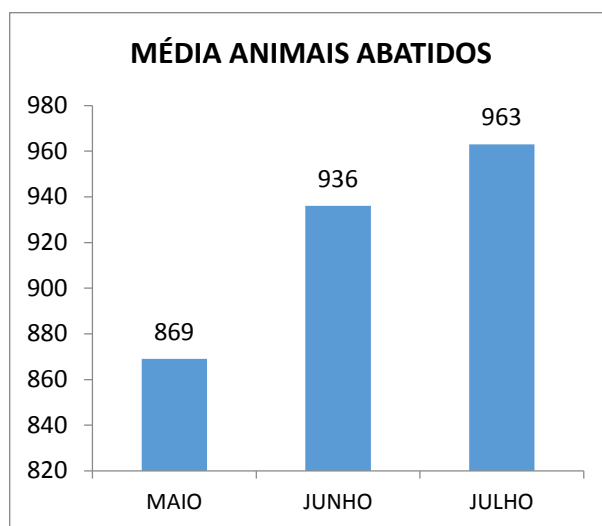
Gráfico 2: Ocorrência de desvios de *E. coli* em julho.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

No Gráfico 2, observamos a distribuição dos desvios ao longo do mês, não havendo correlação com o dia da semana ou período do abate (início, meio e fim).

Portanto, realizou-se uma avaliação estatística do período de Maio a Julho, pelo método de regressão com o objetivo de identificarmos se havia alguma correlação entre os indicadores de escala de abate, absenteísmo, período do abate e dia da semana em que ocorreu a coleta das carcaças que apresentaram desvio, com os desvios, porém, esses indicadores não obtiveram correlação significativa. No Gráfico 3 podemos analisar a média de animais abatidos.

Gráfico 3: Média de animais abatidos nos meses de Maio, Junho e Julho.

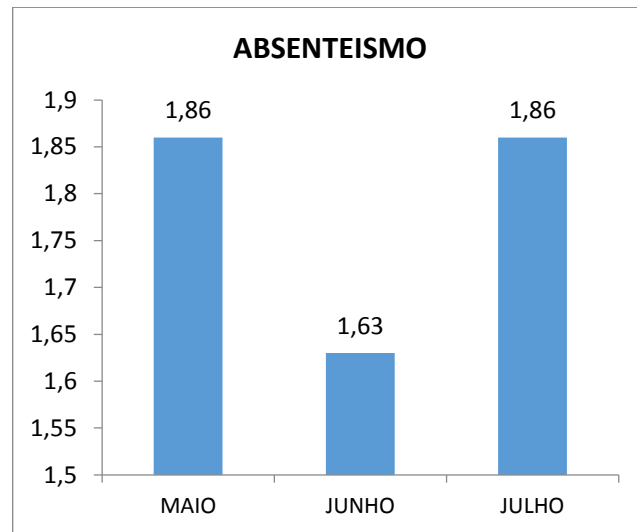


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Apesar de estatisticamente não haver correlação entre os desvios e a quantidade de animais abatidos, observou-se que nos meses de maio, junho e julho houve um aumento médio na escala de abate, passando de 869 em maio para 963 em julho, conforme Gráfico 3. Porém, atualmente a empresa tem um quadro de colaboradores no abate para abatemos até 1000 animais.

Após a análise da média de animais abatidos realizou-se o levantamento do número e absenteísmo nos respectivos meses como nos mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4: Absenteísmo nos meses de Maio, Junho e Julho.

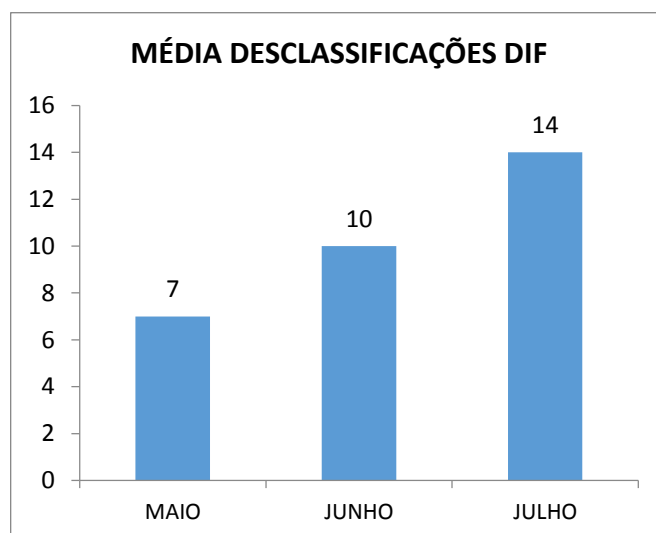


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Foi avaliado isoladamente o indicador de absenteísmo, nos meses de Maio a Julho, conforme o gráfico acima, e não foi observado correlação com os desvios.

Em seguida analisou-se a média de desclassificação no DIF (Departamento de Inspeção Federal) conforme o Gráfico 5.

Gráfico 5: Média de animais desviados ao DIF por contaminações nos meses de Maio, Junho e Julho.

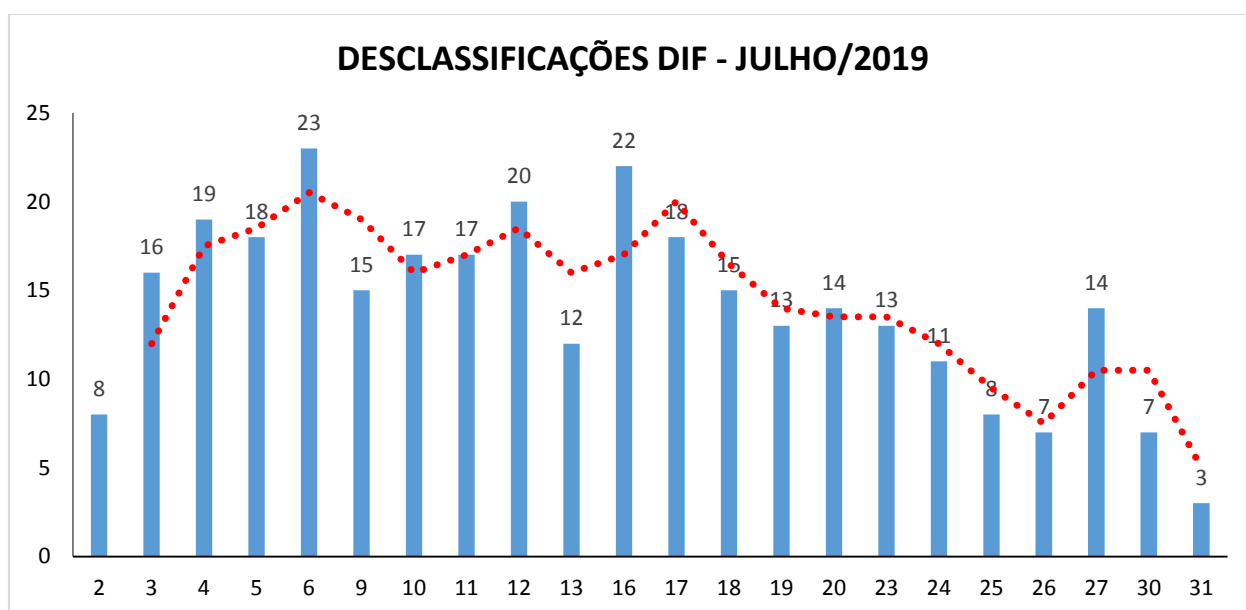


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Entretanto, o Gráfico 5 foi analisado e observamos que houve um aumento significativo no número de animais desviados para o DIF (Departamento de Inspeção Federal) por contaminação, que está relacionado a falhas nas operações de serragem do peito e/ou evisceração.

Foi identificado que no dia 13/06 o eviscerador já experiente e hábil na função entrou de férias, sendo substituído pelo monitor e no dia 02/07 foi colocado um colaborador novato na evisceração, aonde se chegou à conclusão que este foi o principal motivo dos desvios nas análises de *E. coli*, devido à falta de habilidade do colaborador. Quanto à serragem do peito houve uma rotatividade de colaboradores que exerceram essa função no mês de Julho que propiciou falhas operacionais, com isso foi necessário avaliar o mês de Julho separadamente conforme Gráfico 6.

Gráfico 6: Animais desviados ao DIF por contaminações em Julho.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O Gráfico 06 nos mostra que houve uma redução no número de animais desviados ao DIF por contaminação a partir do dia 17/08/2019, em virtude da intensificação dos monitoramentos operacionais.

Foi realizada uma avaliação documental e identificou-se que houve registro de não conformidades nos monitoramentos de PSO (Procedimento Sanitário Operacional) em apenas alguns dias quando correlacionados com as datas que apresentaram desvio de *E. coli* em carcaça. Portanto, por um período de 30 dias aumentou-se a frequência de monitoramento de PSO do abate de uma para duas vezes ao dia.

Vale ressaltar que, os gêneros da família *Enterobacteriaceae*, dentre eles, a *Salmonella* sp e a *E.coli*, são microrganismos anaeróbicos facultativos que geralmente estão presentes no conteúdo gastrointestinal do animal e em sua pele, podendo contaminar a superfície das carcaças em decorrência das operações de abate, como esfolagem e evisceração.

Visando minimizar ocorrências de contaminação das carcaças, foi solicitada a visita de um Especialista em operações de abate da empresa, para realizar uma análise das nossas operações e para realizar um treinamento de reciclagem com todos os operadores, quanto ao cumprimento dos procedimentos operacionais.

Pode-se notar que apesar dos desvios ocorridos no primeiro semestre, nosso processo encontra-se sob controle, pois o limite superior da unidade, 0,11 UFC/cm², é muito próximo ao limite de detecção do método, que é 0,08 UFC/cm². Além disso, conforme legislação USDA 9 CFR 310.25, um processo de abate de bovinos dentro da normalidade, considera o Limite Marginal Superior de 100 UFC/cm², ou seja, valor muito acima do limite superior da unidade.

4.3.2 Plano de ação para melhorias

Após uma análise crítica nas operações e a construção do mapeamento do processo, realizaram-se ações imediatas no setor de abate, tais como:

- Avaliar as operações de abate junto a um especialista da empresa e realizar um treinamento de reciclagem in loco, dos procedimentos operacionais. Esse treinamento será realizado por uma semana.

- Direcionar o coordenador da área quente, com 30 anos de experiência, para focar exclusivamente no abate.

Além dos fatores observados acima, também foi levado em consideração às carcaças com desvio de PCC (Ponto Crítico de controle). O PCC Ponto Crítico de controle da linha é a etapa de análise de restos de fezes e ingesta nas meias carcaças. Os monitores da garantia da qualidade, os operadores e agentes de inspeção federal são responsáveis por garantir que nenhuma carcaça passe com presença de fezes e ingesta, pois são esses uns dos maiores motivos de desvio microbiológico em *E.coli*.

Tabela 2: Desvio de PCC de janeiro a julho de 2019.

PCC 1 B							
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Animais Abatidos	17052	15977	16743	19218	13905	18720	21137
Nº de 1/2 carcaças	34104	31954	33486	38436	27810	37440	42274
Fezes	2	1	1	3	2	2	4
Ingesta	1	2	1	2	1	1	5
Não Conformidades	3	3	2	5	3	3	9
% de Conformidades	99,99%	99,99%	99,99%	99,99%	99,99%	99,99%	99,98%

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Na Tabela 2 podemos observar que julho também foi um mês com grande índice de não conformidades no PCC (Ponto Crítico de controle) e devido ao grande número de desvio registrado foi realizado uma análise de anomalia e elaboração de plano de ação.

- Descrição da Anomalia (Descrever todos os detalhes da anomalia):

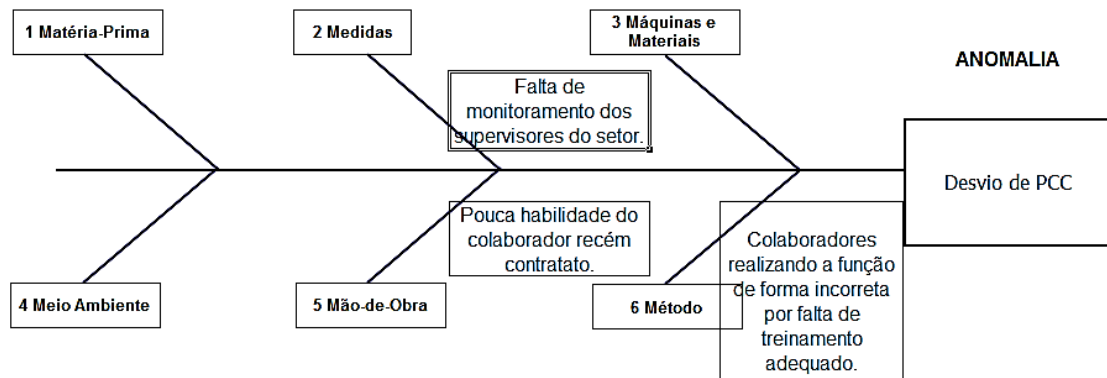
Alto índice de desvio de PCC (Ponto Crítico de controle) em meias carcaças.

- Descrição da correção da anomalia (Descrever detalhes da correção da anomalia):

Foi realizada a remoção de toda a parte contaminada com auxílio de utensílios limpos e esterilizados, e as meias carcaça só foram liberadas após certificação da sua inocuidade.

- Análise da Causa Fundamental.

Figura 8: Análise da causa fundamental.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

- Descrição detalhada das causas fundamentais da anomalia:

Eviscerador já experiente e hábil na função entrou de férias, sendo substituído pelo monitor e no dia 02/07 foi colocado um colaborador novato na evisceração.

- Plano de Ação (Ação tomada para eliminar a causa fundamental da Anomalia).

As principais causas de falhas operacionais estão relacionadas com a falta de monitoramento adequado dos supervisores quanto aos padrões de Boas Práticas de Fabricação (BPF), falta de habilidade de colaborador com pouco experiência e falta de treinamento adequado.

Tabela 3: Ações tomadas para eliminar a causa fundamental da Anomalia.

O QUE FAZER	POR QUE	COMO	ONDE	QUEM	QUANDO	QUANTO CUSTA	STATUS
Acompanhar o colaborador novato duas vezes ao dia na operação de evisceração durante o período de adaptação no posto de trabalho	Para garantir que o mesmo não opere errado ocasionando contaminação na carcaça.	Acompanhando o colaborador em horários aleatórios, certificando a eficácia da operação.	Matança	Monitor abate.	01/08/2019	N/A	Concluído
Orientar o colaborador que desloca o acém a se atentar em carcaças contaminadas.	Para desviar carcaças contaminadas para área do D.I.F	Orientando e registrando um treinamento com o colaborador sobre a atenção nas carcaças e a importância do desvio de carcaças contaminadas	Matança	Supervisor abate.	01/08/2019	N/A	Concluído
Realizar o monitoramento do PSO.	Para garantir que os procedimentos sejam realizados de maneira correta.	Monitorando duas vezes ao dia, ao invés de uma por 30 dias.	Matança.	Supervisor da garantia de qualidade	23/07/2019	N/A	Concluído

Retirar o colaborador novato da função como titular.	Para evitar que colaboradores que ainda não possuem habilidade na operação de evisceração, realize a mesma.	Colocando pessoa experiente em função crítica e treinar o colaborador novato a ficar nesta função caso haja três evisceradores, para que adquira habilidade	Matança	Supervisor do abate.	31/08/2019	N/A	Concluído
--	---	---	---------	----------------------	------------	-----	-----------

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

- Verificação (Ação que verifica a implementação e eficácia das ações corretivas):

Foi verificada a evolução de habilidade do colaborador em treinamento, visto que o mesmo está sendo corrigido pelo monitor durante qualquer falha ao realizar a evisceração.

4.4 Resultados das ações propostas

4.4.1 Verificação (Fase C)

Os dados coletados para análise do sistema atual foram referentes aos meses de agosto de 2019 a outubro de 2019.

Mesmo com esses desvios, não houve reclamações de clientes que envolvesse risco à saúde do consumidor, e não foi detectado nenhum caso de doença alimentar.

Somado aos resultados descritos acima, foi detectado um desvio na verificação do PCC 1B, o qual foi tratado com ação corretiva imediata e ação preventiva, para que tal desvio não voltasse a acontecer. Essa verificação é realizada duas vezes ao dia em 24 quartos após o monitoramento de 100% das meias carcaças, e não houve reclamações de clientes que envolvesse risco à saúde do consumidor, e não foi detectado nenhum caso de doença alimentar.

Entendemos assim que as tratativas para os desvios foram eficientes, e que a empresa detém o controle sobre o processo de abate e armazenamento de carcaças.

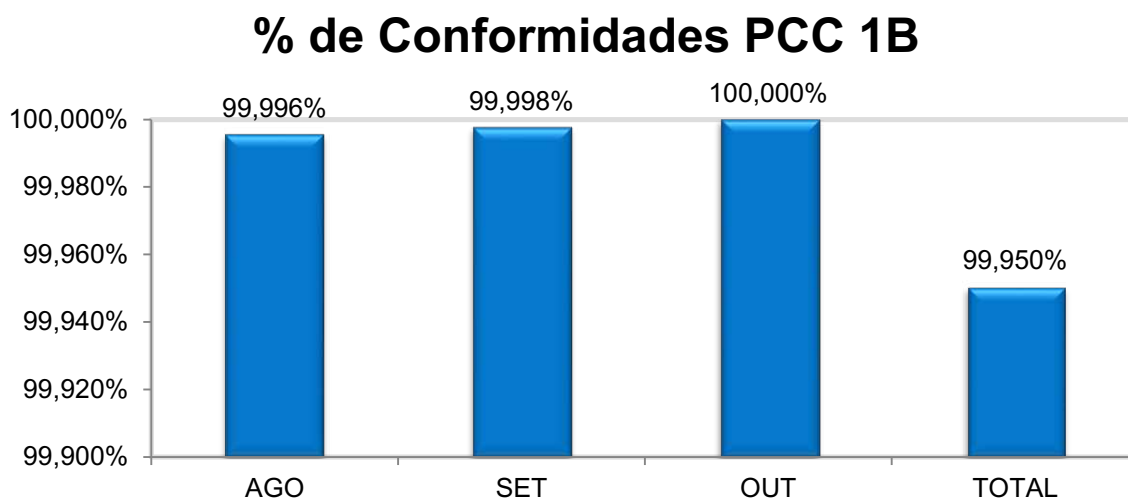
Tabela 4: % das Conformidades no monitoramento PCC 1B em 2019.

PCC 1 B				
PCC's	AGO	SET	OUT	TOTAL
Quantidade de Animais Abatidos	22.824	21.759	25.850	70.433
Nº de 1/2 carcaças	45.648	43.518	51.700	140.866
nº de Não Conformidades	2	1	0	70
% de Conformidades	99,996%	99,998%	100,000%	99,950%

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Verifica-se na Tabela 4, que no período de agosto a outubro de 2019 o número de não conformidades do monitoramento do PCC 1B foi baixo, considerando que o percentual de conformidade ficou acima de 99%.

Gráfico 7: % das Conformidades no monitoramento de PCC 1B em 2019.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Para melhor visualização foi elaborado o Gráfico 07, mesmo com o alto desempenho, todas as não conformidades encontradas foram tratadas com ações imediatas, corretivas e preventivas para que tais desvios não voltassem a ocorrer.

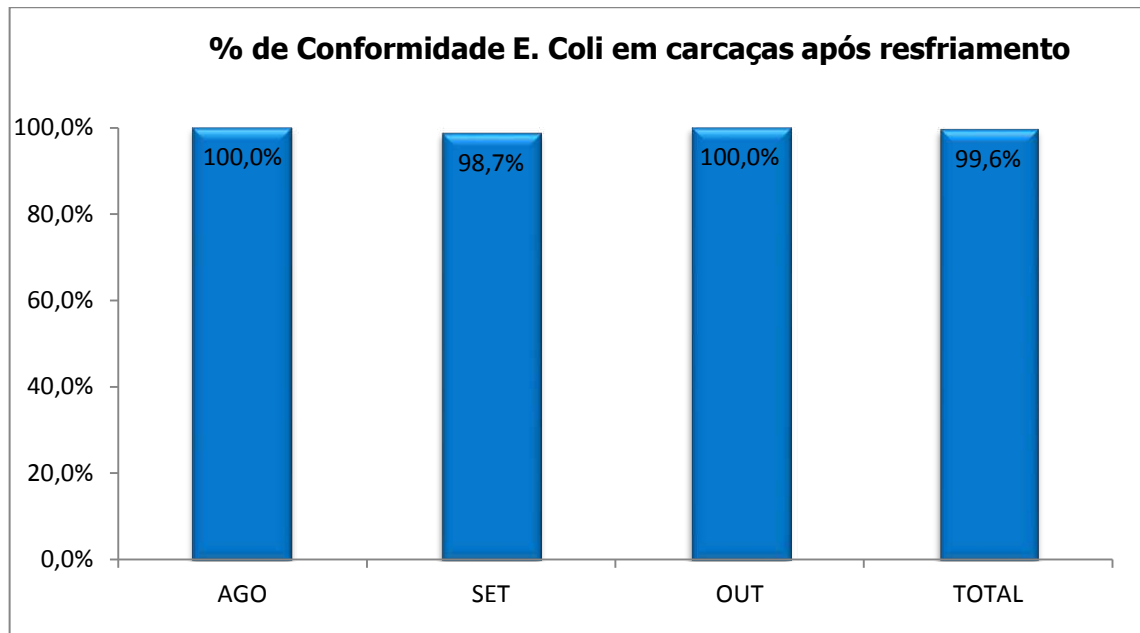
Tabela 5: % de Conformidade no swab teste em carcaças após o resfriamento – *E.coli*.

SWAB TESTE EM CARCAÇAS APÓS O RESFRIAMENTO - E.coli				
MÊS	TOTAL DE ANÁLISES REALIZADAS	TOTAL DE ANÁLISES DENTRO DO PADRÃO	TOTAL DE ANÁLISES FORA DO PADRÃO	% DE CONFORMIDADES
AGO	84	84	0	100,00%
SET	79	78	1	98,73%
OUT	84	84	0	100,00%
TOTAL	247	246	1	99,60%

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A Tabela 5 nos mostra que foi feito o levantamento do total de análises realizadas após as ações serem realizadas e observamos que o índice de conformidades ficou em 99,6% do total das análises realizadas em meias carcaças nos meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2019. Os desvios foram tratados, porém a porcentagem de conformidade está acima do limite estabelecido de 95,00%, o que evidencia que temos o controle dos processos.

Gráfico 8: Swab teste em carcaças após resfriamento - E. coli em 2019.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Para melhor visualização foi elaborado o Gráfico 07. Os desvios registrados nos monitoramentos do PCC 1B foram controlados no momento, com medidas corretivas e preventivas no processo, portanto a quantidade de desvios encontrados afirma o controle efetivo sobre o programa APPCC e os demais pré-requisitos.

O supervisor e/ou treinador, por sua vez, revisou as operações anteriores que geraram o desvio, orientando os operadores da tarefa sobre os cuidados durante os procedimentos, o cumprimento do padrão operacional e também verificando as condições ambientais da realização das operações críticas do abate.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões do trabalho

Quanto aos resultados das análises microbiológicas de *E. coli* em carcaças resfriadas, do período Agosto a Outubro de 2019, verificou-se que houve um desvio no mês de Setembro e nenhum nos meses de Agosto e Outubro.

Os desvios registrados nos monitoramentos do PCC 1B foram controlados no momento, com medidas corretivas e preventivas no processo, portanto a quantidade de desvios encontrados afirma o controle efetivo sobre o programa APPCC e os demais pré-requisitos.

As ações tomadas foram sempre no momento da ocorrência e de forma efetiva, sendo que foi parado a nória do abate, identificado o local de contaminação na ½ carcaça, retirada a porção da contaminação pelo operador com facas esterilizadas e com auxílio de ganchos, monitorada a eficiência da operação pelo monitor da garantia de qualidade, e em seguida sendo avisado ao supervisor e/ou treinador da área sobre o fato ocorrido, solicitando medidas preventivas para evitar a recorrência. Apesar dos desvios encontrados no monitoramento do PCC 1B, não foram detectadas falhas na verificação realizada após monitoramento. Na verificação do agente da Inspeção Federal foi evidenciado três não conformidades após o PCC 1B, porém o índice de conformidade ficou em 99,99%, onde evidenciamos que as falhas foram pontuais sendo tratadas com plano de ação.

Nenhum resultado de análise microbiológica em produto final ficou acima do estabelecido pela legislação, não houve reclamações de clientes que envolvesse risco a saúde do consumidor, e não foi detectado nenhum caso de doença alimentar. As tratativas para os desvios foram eficientes e que a empresa detém o controle sobre o processo de abate e armazenamento de carcaças.

Porém, avaliando as ações tomadas, viu-se que a maioria delas está relacionada à falta de habilidade do colaborador na operação, isso se deve ao alto índice de absenteísmo do setor de abate, o que está sendo tratado com a capacitação de mais colaboradores nos postos de trabalho em que foi observado deficiência por se tratar de operações de maior complexidade, para que assim o setor tenha pessoas aptas a suprirem tarefas críticas quando houver necessidade.

Em relação aos resultados microbiológicos, na avaliação dos dados da Tabela 2 que o índice de conformidades ficou em 99,60% do total das análises realizadas em meias carcaças nestes últimos meses. Vale ressaltar que houve uma evolução em relação aos desvios microbiológicos em *E-coli*, visto que nos meses anteriores ficamos com um percentual de conformidade de 97,06% pois sua ocorrência deu 2.94 % com um total de 17 desvios. A melhoria nos resultados mostra que as ações propostas anteriormente foram eficazes mantendo os resultados microbiológicos dentro dos padrões aceitáveis.

Após o recebimento dos laudos que evidenciou o desvio do limite de *E. coli* em carcaça e realizou-se uma análise minuciosa das causas e foi tratado com plano de ação. O desvio foi em apenas uma meia carcaça, sendo no mês de setembro, o que mostra que foi um desvio pontual.

5.2 Limitações do trabalho

As limitações encontradas no estudo foram à falta de conhecimento do autor na área de microbiologia, sendo este um desafio para o entendimento do trabalho e a falta de conhecimento dos colaboradores quanto as ferramentas da qualidade utilizada, dificultando assim, a implementação das mesmas.

5.3 Trabalhos Futuros

Através da aplicação das ferramentas da qualidade, puderam-se observar demais setores que precisam de melhorias, e causam impacto na indústria.

A partir deste trabalho, os futuros estudos encontram suporte para desenvolverem pesquisa nesta linha. É de suma importância um bom acervo para esse tipo de estudo, visto que as ferramentas da qualidade foram de suma importância para um melhor desempenho do processo.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, J. S. - **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças. Tese de Mestrado**, USP. São Carlos, 2006.

AHUJA, I. P. S; KHAMBA, J. S. Total productive maintenance: literature review and directions. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 25, n. 7, pp. 709-756, 2008.

AMARAL, V; DIVERIO, T. S. M. Análise do tempo de parada em uma linha de produção em uma empresa do setor fumageiro. **Revista da Faculdade Dom Alberto**, v. 2, n. 2, 2009.

BADHURY, B. **Total Productive Maintenance**. New Delhi: Allied Publishers Limited, 1998.

BARROS, M.F.A. **Identification of main contamination points by hygiene indicator microorganisms in beef processing plants**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.27, n.4, p.856- 862, 2007

BEHR, A; MORO, E. L. da S; ESTABEL, L. B. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008.

BELOHLAVEK, P. **OEE: overall equipment effectiveness**. BuenosAires: Blue Eagle Group, 2006, 230 pp.

BILLY, T.J. **Administrator of United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service (FSIS) - HACCP-1 Guidebook for the Preparation of HACCP Plans**, 1999.

BORCH, E.; ARINDER, P. **Bacteriological safety issues in beef and ready-to-eat meat products, as well as control measures**.

BOVE, T. C., M. GERBER, J. Z. Proposta de melhorias aos impactos causados por Downtimes numa fábrica de montagem de computadores.

In **XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2013, Salvador – BA. Anais. Salvador - BA, 2013, 14pp.

BLUVBAND, Z; GRABOV, P. Failure Analysis of FMEA. In **Reliability and Maintainability Symposium (RAMS)**, 2009, Fort Worth. Anais: IEEE. Fort Worth, 2009. pp. 344-347.

BUSO, C. M; MIYAKE, D. I. Análise da aplicação de indicadores alternativos ao Overall Equipment Effectiveness (OEE) na gestão do desempenho global de uma fábrica. **Produção**, São Paulo, v. 23, n. 2, pp. 205-225, 2013.

CALDAS, A. **Novíssimo Aulete dicionário contemporâneo da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexikon, 2011. 1456 pp.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. Minas Gerais; INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total**. Rio de Janeiro: Editora Bloch, 3ª edição, 1992.

CODEX (a) ALIMENTARIUS - .Joint FAO/WHO Food standards Programme (1997) HACCP system and guidelines for its application. Rev.3 1997.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012. 256 pp.

CHIARADIA, A. J. P. **Análise da aplicação de indicadores alternativos ao Overall Equipment Effectiveness (OEE) na gestão do desempenho global de uma fábrica**. 2004. 133 pp. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS, 2004.

CURY NETTO, W. A. **A importância e a aplicabilidade da manutenção produtiva total (TPM) nas indústrias**. 2008. 63 pp. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG, 2008.

DEMING, William Edward. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

DIEDRICH, H. **Utilização de Conceitos do Sistema Toyota de Produção na Melhoria de um processo de fabricação de calçados**. 2002. 146 pp. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2002.

DHILLON, B. S. **Engineering Maintenance: A Modern Approach**. Boca Raton: CRC Press, 2002. 222 PP.

DOTTI, D; BAGETTI, J. H. Análise de causas de paradas em máquinas de envase de leite UHT. In **XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2013, Salvador – BA. Anais. Salvador - BA, 2013, 11 pp.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 pp.

FERREIRA, T. S; PHILLIPI, D. A; NUNES, M. F. Processo Produtivo de Cimento: Paradas Não Programadas No Coprocessamento. **VII Convibra Administração**, 2010, Congresso Online. Anais. Convibra. 2010. 16 pp.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 288 pp.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996.

GARZA-REYES, J. A. et al. Overall equipment effectiveness (OEE) and process capability (PC) measures: A relationship analysis. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 27, n. 1, pp. 48-62, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 207 pp.

GROSBELLI, A. C. **Proposta de Melhoria Contínua em um Almoxarifado utilizando a ferramenta 5W2H**. 2014. 53 pp. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira - PR, 2014.

KELLY, L. H. F. **Análise da Implementação da Manutenção Produtiva Total – Um estudo de caso**. 2006. 158 pp. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) - Universidade de Taubaté. Taubaté - SP, 2006.

MELLO, M. S; MONTEVECHI, J. A. B; MIRANDA, R. C. Análise do Impacto das Paradas de Máquina em uma empresa farmacêutica por meio da simulação. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**, v. 6, n. 12, pp. 48-72, 2014.

MARTINS, B. R; TANCREDI, R. C. P; GEMAL A. L. **Segurança Alimentar no Contexto da Vigilância Sanitária: Reflexões e Práticas** - Rio de Janeiro 2014.

MOURA, L. R. **Qualidade Simplesmente Total**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

MORAES, P. H. A. **Manutenção produtiva total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. 2004. 91 pp. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Universidade de Taubaté. Taubaté - SP. 2004.

PAIVA, E. L; JR, J. M. C; FENSTERSEIFER, J. E. **Estratégia de Produção e de operações: conceitos, melhores práticas, visão de futuro**. 2.ed – Porto Alegre: Bookman, 2009. 192 pp.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. 170 pp.

PRAVEEN, K. R; RUDRAMURTHY. Analysis of Breakdowns and Improvement of Preventive Maintenance on 1000 Ton Hydraulic Press. **International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering**, v. 3, n. 8, pp. 636-645, 2013.

LISBÔA, M. da G. P; GODOY, L. P. Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: A Joia. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis- SC, Brasil, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Gestão Industrial**, v. 04, n. 02, pp. 01-16, 2008.

PEREIRA, J. M. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RIBEIRO, C. R. **Processo de implementação da Manutenção Produtiva Total (T.P.M.) na Indústria Brasileira**. 2003. 68 pp. Monografia - Universidade de Taubaté. Taubaté – SP, 2003.

RODRIGUES, L. A; STANKOWITZ, R. Melhoria de uma linha de produção por meio de um programa de sugestão de ideias. In **V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**. 2015, Ponta Grossa – PR. Anais. Ponta Grossa - PR, 2015. 11 pp.

SOUZA, G. R. **Implantação do controle estatístico de processo em uma empresa de bebidas**. Dissertação apresentada ao Mestrado profissionalizante em engenharia da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

SANTOS, G. dos S. **Proposta de Controle de Paradas das Máquinas LPA (Linha de Produção Automática) na Indústria Metalúrgica Bramatel Sul**. 2012. 53 pp. Monografia (Graduação em Administração) - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma - SC, 2012.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção**. 2 ed – Porto Alegre: Bookman, 1996. 291 pp.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM - quatro revoluções na gestão da qualidade**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.

SILVA, A. O. et al. Gestão da Qualidade: Aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa. In **3ª SIEF – Semana Internacional das Engenharias da FAHOR**. 2013. Horizontina – RS. Anais: FAHOR. Horizontina - RS, 2013.

SILVEIRA, H. E. da; MARTELLI, R; OLIVEIRA, V. V. de. A implantação da ferramenta 5W2H como auxiliar no controle da gestão da empresa agropecuária São José. **Revista de Administração do Sul do Pará**, v. 3, n. 2, pp 68-80, 2016.

SOUZA, R. Q. **Metodologia e desenvolvimento de um sistema de manutenção preditiva visando à melhoria da confiabilidade de ativos de usinas hidrelétricas**. 2008. 226 pp. Dissertação (Mestrado em Sistemas Mecatrônicos) - Universidade de Brasília. Brasília - DF, 2008.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**; Revisão técnica Henrique Corrêa, Irineu Gioresi. São Paulo: Atlas, 2009.

STAMATIS, D. H. **The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability**. Boca Raton: CRC Press, 2011. 502 pp.

TAKAHASHI, Y; OSADA, T. **TPM/MPT: manutenção produtiva total**. São Paulo: Instituto IMAM, 1993. 322 pp.

TRINDADE, A.A. **Subsídios para implementação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle em lactário**. 2006. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000 WERKEMA, M.C.C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

Varela, **International Commission on Microbiological Specifications for foods**. APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos. São Paulo 1997.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços**. 15 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

YAMAGUCHI, C. T. **TPM – Manutenção Produtiva Total**. São João Del Rei: Instituto de Consultoria e Aperfeiçoamento Profissional, 2005. 37 pp.